

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 34 922 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
F 04 B 43/02

⑳ Aktenzeichen: 196 34 922.2
㉑ Anmeldetag: 29. 8. 96
㉒ Offenlegungstag: 5. 3. 98

DE 196 34 922 A 1

㉓ **Anmelder:**
KNF Neuberger GmbH, 79112 Freiburg, DE

㉔ **Vertreter:**
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

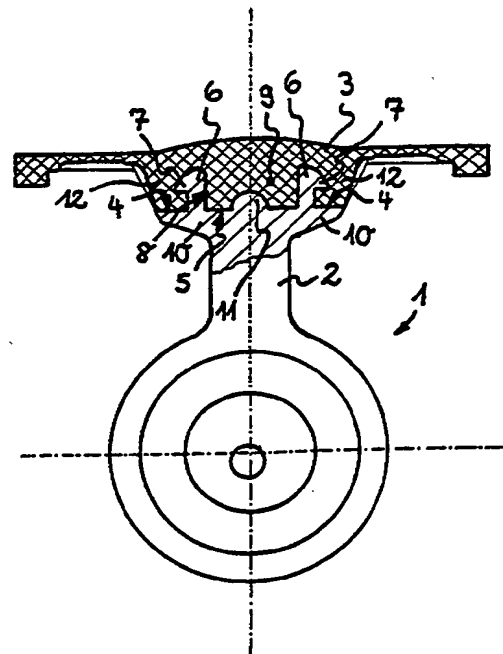
㉕ **Erfinder:**
Riedlinger, Heinz, 28211 Bremen, DE

㉖ **Entgegenhaltungen:**
DE 33 11 105 A1
DE 2 95 05 021 U1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ **Membranpumpe**

⑥ Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe, insbesondere eine Mikromembranpumpe, mit einem einen Pleuel (2) aufweisenden Kurbelantrieb (1) und einer mit dem Pleuel (2) verbundenen elastischen Membrane (3), welche Membrane (3) an ihrer dem Verdichtungsraum abgewandten Rückseite wenigstens eine hinterschnittene Befestigungsöffnung (8) zum Einsetzen des komplementär geformten Befestigungsendes des Pleuels aufweist. Um die Membrane (3) so präzise auf dem Pleuel (2) fixieren zu können, daß sowohl radiale wie auch axiale Kräfte sie nicht aus ihrer Position gegenüber dem Pleuel (2) verändern und daß die Membrane (3) möglichst keiner zusätzlichen Walkarbeit ausgesetzt ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Pleuel (2) an seinem Befestigungsende eine Stützfläche (4) zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche (5) aufweisenden Membranbereiches hat und daß über die Stützfläche (4) des Pleuels (2) ein oder mehrere in axialer Richtung des Pleuels (2) vorstehende Befestigungsvorsprünge (6) zum formschlüssigen Eingreifen in den zumindest eine Befestigungsöffnung (8) aufweisenden, zentralen Membranbereich vorgesehen sind (vgl. Fig.).



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.98 702 070/267

6/22

DE 196 34 922 A 1

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit einem einen Pleuel aufweisenden Kurbelantrieb und einer mit dem Pleuel verbundenen elastischen Membrane, welche Membrane an ihrer dem Verdichtungsraum abgewandten Rückseite eine hinterschnittene Befestigungsöffnung zum Einsetzen des komplementär geformten Befestigungsendes des Pleuels aufweist.

Solche Membranpumpen werden beispielsweise auch als Mikromembranpumpen bei tragbaren Analysegeräten verwendet. Da diese Analysegeräte und ihre Mikromembranpumpen meist unabhängig vom Stromnetz über Batterie oder Akku betrieben werden, sind hierfür Motoren mit einer geringen Stromaufnahme erforderlich. Solche Motoren haben jedoch nur eine geringe Leistungsfähigkeit, weshalb die Walkarbeit der Membran während des Betriebes dieser vorbekannten Mikromembranpumpen zu reduzieren ist. Bei derart schwachen Motoren ist daher auch die Membran ausreichend dünn auszugestalten, soll aber — insbesondere bei Analysegeräten — wieder sehr dicht sein, um die Genauigkeit dieser Geräte nicht zu beeinträchtigen.

Man kennt bereits Mikromembranpumpen, deren Membran zwischen einer dem Verdichtungsraum zugewandten metallischen Druckscheibe und dem Pleuelkopf eingespannt ist, wobei die Druckscheibe am Pleuelkopf mittels einer Schraubverbindung befestigt ist, welche eine zentrale Befestigungsöffnung der Membran durchsetzt. Eine solche Druckscheibenklemmung hat jedoch einen zentralen unelastischen Bereich der Membran zur Folge, wodurch das Hubvolumen reduziert und die Leistung der vorbekannten Mikromembranpumpe eingeschränkt wird.

Man hat daher auch eine Mikromembranpumpe der eingangs erwähnten Art geschaffen, bei der die mit ihrem Umfangsrandbereich im Pumpenkopf eingespannte Membran einen im Querschnitt etwa T-förmigen Pleuelkopf formschlüssig umschließt. Durch diese formschlüssige Verbindung der Membran am Pleuelkopf kann auf die vorerwähnte Druckscheibenklemmung der Membran verzichtet werden. Diese vorbekannte Mikromembranpumpe hat ein größeres Hubvolumen, da die Membran auch in ihrem Zentralbereich elastisch ist. Während des Betriebes der vorbekannten Mikromembranpumpe bewegt sich die Membran aber auf dem von ihr umschlossenen Pleuelkopf hin und her, was mit einer zusätzlichen Walkarbeit der Membran verbunden ist.

Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Membranpumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, deren Membran auf einfache Weise und dennoch so präzise am Pleuelkopf befestigt werden kann, daß während des Betriebes keine zusätzliche Walkarbeit auftritt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Membranpumpe der eingangs erwähnten Art insbesondere darin, daß das Pleuel an seinem Befestigungsende eine Stützfläche zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereiches hat und daß über die Stützfläche des Pleuels ein oder mehrere, etwa in axialer Richtung des Pleuels vorstehende Befestigungsvorsprünge zum formschlüssigen Eingreifen in den zumindest eine Befestigungsöffnungen aufweisenden, zentralen Befestigungs-Membranbereich vorgesehen sind.

Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe hat das Pleuel eine Stützfläche, welche einen zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereich abstützt. Durch die an ihrer Membranunterseite abgestützte

Membran kann diese sich während des Betriebes nicht am Pleuel hin- und herbewegen, wodurch eine unerwünschte zusätzliche Walkarbeit der Membran vermieden wird. Insbesondere ein größer dimensionierter Stützring übt zudem einen Einfluß auf die mögliche Förderleistung der Membrane aus, weil diese nämlich insbesondere bei einem größeren Durchmesser des Stützringes eine größere kolbenartige Zone schafft, die sich während des Auf- und Abwärtshubes nicht verformt und somit zu einem größeren Hubvolumen führt. Gleichzeitig gestattet die erfindungsgemäße Lösung einen relativ kleinen, festen Durchmesser des Pleuels, so daß sich verhältnismäßig große elastische Zonen herausbilden, die zu niedrigen Spannungen in der Membrane und dadurch zu einem größeren Hub im Verhältnis zum Wirkdurchmesser der Membrane führen. Die Membrane zeichnet sich daher durch bessere Membrandehnungsverhältnisse und ihren stets gleichbleibend einwandfreien Sitz aus. Da die Membrane der erfindungsgemäßen Membranpumpe keine zentrale Befestigungsöffnung mehr benötigt, ist diese Membrane an der Pleuelbefestigung im Gegensatz zur vorbekannten Druckscheibenklemmung sehr dicht.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung gemäß der Erfindung sieht vor, daß an der Membranunterseite wenigstens ein zapfenförmiges Einsatzteil vorgesehen ist, daß in Montagestellung an einem oder mehreren Befestigungsvorsprüngen oder dergleichen des Pleuels seitlich anliegt. Dieses vorzugsweise an einem ringförmigen Befestigungsvorsprung oder an zumindest drei, etwa gleichmäßig voneinander beabstandeten Befestigungsvorsprüngen anliegende, zapfenförmige Einsatzteil übernimmt die Zentrierung und Führung der Membran während der Schwingbewegungen. Gleichzeitig übernimmt dieses zapfenförmige Einsatzteil die radiale und axiale Führung der Membrane gegenüber dem Pleuel. Die Membrane wird dadurch so präzise auf dem Pleuel fixiert, daß sowohl radiale wie auch axiale Kräfte sie nicht aus ihrer Position gegenüber dem Pleuel verändern.

Dabei wird eine Ausführungsform bevorzugt, bei der ein auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordneter, ringförmiger Befestigungsvorsprung mit an seinem freien Randbereich hakenartig seitlich vorspringendem Hintergreifrand vorgesehen ist. Ein solcher Befestigungsvorsprung am Pleuel begünstigt die gute Zentrierung und Führung der Membran während ihrer Schwingbewegungen; gleichzeitig wird die Membran besonders präzise auf dem Pleuel fixiert. Möglich ist aber auch, daß mehrere, vorzugsweise zumindest drei auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordnete Befestigungsvorsprünge vorgesehen sind.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform gemäß der Erfindung sieht vor, daß die am Befestigungsende des Pleuels befindliche Stützfläche zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen hat und daß die zentrale Auflagefläche der Membrane entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche dimensioniert sind. Die entsprechend dimensionierte Membrane überträgt über ihre zentrale Auflagefläche einen Teil der Druckkräfte auf den etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen.

Um die gute Zentrierung der Membrane am Befestigungsende des Pleuels zu begünstigen, ist es zweckmäßig, wenn an der Stützfläche des Pleuels ein vorzugswei-

se zentraler Zentriervorsprung zum Eingreifen in eine Gegenausehnung der Membrane vorgesehen ist.

Um die Membrane über einen möglichst großen radialen Bereich elastisch ausgestalten zu können und um die mögliche Förderleistung der Membrane positiv zu beeinflussen, ist es vorteilhaft, wenn die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane befestigungsmittelfrei ist.

Um eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn die Membrane dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend geschlossen ausgebildet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die erfindungsgemäße Membranpumpe als Mikromembranpumpe ausgebildet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Ansprüchen sowie der Zeichnung. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung verwirklicht sein.

Die einzige Figur zeigt den Kurbelantrieb 1 sowie eine mit einem Pleuel 2 des Kurbelantriebes 1 verbundene Membrane 3 einer Membranpumpe in einer schematischen Darstellung. Das Pleuel 2 des Kurbelantriebes 1 ist mit der Membrane 3 derart verbunden, daß die Membrane 3 über das Pleuel 2 während des Betriebes der Membranpumpe hin- und herbewegt wird.

Das Pleuel 2 hat an seinem der Membrane 3 zugewandten Befestigungsende eine Stützfläche 4 zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereiches. Über die Stützfläche 4 des Pleuels 2 steht ein konzentrisch zur Pleuellängsachse angeordneter ringförmiger Befestigungsvorsprung 6 vor, der an seinem freien Randbereich einen hakenartig seitlich nach außen vorspringenden Hintergreifrand 7 hat. Der in axialer Richtung des Pleuels 2 vorstehende Befestigungsvorsprung 6 greift form-schlüssig in eine als Ringnut ausgebildete und in ihrem lichten Querschnitt entsprechend hakenförmig ausgestaltete Befestigungsöffnung 8 an der Membranunterseite ein.

Diese ringförmige Befestigungsöffnung 8 begrenzt an der Membranunterseite ein zapfenförmiges Einsatzteil 9, welches in der einzigen Figur am inneren Umfangsrand des ringförmigen Befestigungsvorsprungs 6 anliegt.

Die am Pleuel 2 vorgesehene Stützfläche 4 stützt den zentralen, die Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereich der Membrane 3 ab. Durch die an ihrer Membranunterseite abgestützte Membrane 3 kann diese sich während des Betriebes der Membranpumpe am Pleuel nicht mehr hin- und herbewegen, wodurch eine unerwünschte zusätzliche Walkarbeit der Membrane 3 vermieden wird. Insbesondere eine größer dimensionierte Stützfläche übt zudem einen Einfluß auf die mögliche Förderleistung der Membrane 3 aus, weil diese nämlich insbesondere bei einem größeren Durchmesser der Stützfläche 4 eine größere kolbenartige Zone schafft, die sich während des Auf- und Abwärtshubes nicht verformt und somit zu einem größeren Hubvolumen führt. Gleichzeitig gestattet diese Konstruktion einen relativ kleinen festen Durchmesser des Pleuels 2, so daß sich verhältnismäßig große elastische Zonen herausbilden, die zu niedrigen Spannungen in der Membrane 3 und dadurch zu einem größeren Hub im Verhältnis zum Wirkdurchmesser der Membrane 3 führen. Die Membrane 3 zeichnet sich daher durch bessere Membran-

dehnungsverhältnisse und ihren stets gleichbleibend einwandfreien Sitz aus. Da die Membrane 3 der hier dargestellten Membranpumpe keine zentrale Befestigungsöffnung mehr hat, ist diese Membrane 3 an der Pleuelbefestigung im Gegensatz zur vorbekannten Druckscheibenklemmung sehr dicht.

Aus der einzigen Figur wird deutlich, daß die am Befestigungsende des Pleuels 2 befindliche Stützfläche 4 zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche 5 aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels überstehenden Stützkragen 10 hat, wobei die zentrale Auflagefläche 5 an der Membrane 3 entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche 4 dimensioniert ist. Die Membrane 3 weist dazu einen Stützring 12 auf, der zwischen sich und dem zapfenförmigen Einsatzteil 9 die Befestigungsöffnung 8 begrenzt.

Das zapfenförmige Einsatzteil 9 übernimmt während der Schwingbewegungen der Membrane deren Zentrierung und Führung. Dabei begünstigt das zentrale Einsatzteil 9 außerdem die radiale und axiale Führung der Membrane 3 gegenüber dem Pleuel 2.

Im Zentrum des Befestigungsvorsprungs 6, etwa koaxial zur Pleuel-Längsachse, kann an der Stützfläche 4 des Pleuels 2 zusätzlich ein zentraler Zentriervorsprung 11 vorgesehen sein, der in eine Gegenausehnung der Membrane 3 eingreift. Durch diesen Zentriervorsprung 11 wird die gute Zentrierung und Führung der Membrane 3 während der Schwingbewegung noch zusätzlich begünstigt. Durch die oben beschriebenen Maßnahmen ist die Membrane 3 so präzise auf dem Pleuel 2 fixiert, daß sowohl radiale wie auch axiale Kräfte sie nicht aus ihrer Position gegenüber dem Pleuel verändern.

Da die Membrane 3 am Befestigungsende des Pleuels 2 ausreichend fest montierbar ist, kann die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane 3 befestigungsmittelfrei ausgestaltet werden. Um dabei eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Membrane dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend geschlossen ausgebildet ist.

Die Membrane 3 zeichnet sich somit durch eine hohe Dichtigkeit an der Pleuelbefestigung aus. Dabei kann die Membrane sowohl als Flach- wie auch als Struktur- oder als Formmembrane ausgebildet sein. Durch die Ausgestaltung der Membrane 3 als Formmembrane können kleinere schädliche Räume und damit höhere Verdichtungsverhältnisse erreicht werden.

Da bei der hier nur schematisch dargestellten Membranpumpe eine Druckscheibenklemmung nicht erforderlich ist, können bessere Membrandehnungsverhältnisse erreicht werden. Da das zapfenförmige Einsatzteil 9 in die vom Befestigungsvorsprung 6 begrenzte Ausnehmung am Befestigungsende des Pleuels 2 eingreift und da der in der Befestigungsöffnung 8 verrastbare Befestigungsvorsprung 6 praktisch für eine Selbstzentrierung der Membrane 3 sorgt, kann auf eine zeitaufwendige Ausrichtung der Membrane 3 bei der Montage verzichtet werden. Die Membrane 3 zeichnet sich dennoch durch einen stets gleichbleibenden einwandfreien Sitz aus.

Patentansprüche

1. Membranpumpe mit einem einen Pleuel (2) aufweisenden Kurbelantrieb (1) und einer mit dem Pleuel (2) verbundenen, elastischen Membrane (3), welche Membrane (3) an ihrer dem Verdichtungs-

raum abgewandten Rückseite wenigstens eine hinterschnittene Befestigungsöffnung (8) zum Einsetzen des komplementär geformten Befestigungsendes des Pleuels (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pleuel (2) an seinem Befestigungsende eine Stützfläche (4) zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche (5) aufweisenden Membranbereiches hat und daß über die Stützfläche (4) des Pleuels (2) ein oder mehrere etwa in axialer Richtung des Pleuels (2) vorstehende Befestigungsvorsprünge (6) zum formschlüssigen Eingreifen in den zumindest eine Befestigungsöffnung (8) aufweisenden, zentralen Membranbereich vorgesehen sind.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Membranunterseite wenigstens ein zapfenförmiges Einsatzteil (9) vorgesehen ist, das in Montagestellung an einem oder mehreren Befestigungsvorsprüngen (6) oder dergleichen des Pleuels (2) seitlich anliegt.

3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordnete Befestigungsvorsprünge (6) vorgesehen sind.

4. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf einem zur Pleuellängsachse konzentrischen Kreis angeordneter, ringförmiger Befestigungsvorsprung mit einem an seinem freien Randbereich hakenartig seitlich vorspringenden Hintergreifrand (7) vorgesehen ist.

5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die am Befestigungsende des Pleuels (2) befindliche Stützfläche (4) zur unterseitigen Abstützung des zentralen, eine Auflagefläche (5) aufweisenden Membranbereiches, einen etwa radial über den Querschnitt des Pleuels (2) überstehenden Stützkragen (10) hat und daß die zentrale Auflagefläche (5) der Membrane (3) entsprechend dieser vergrößerten Stützfläche (4) dimensioniert ist.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stützfläche (4) des Pleuels (2) ein vorzugsweise zentraler Zentriervorsprung (11) zum Eingreifen in eine Gegen- ausnehmung der Membrane vorgesehen ist.

7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Verdichtungsraum der Pumpe zugewandte Seite der Membrane (3) befestigungsmittelfrei ist.

8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrane (3) dem Verdichtungsraum zugewandt durchgehend geschlossen ausgebildet ist.

9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Mikromembranpumpe ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

